УДК 553.623 https://doi.org/10.21440/2307-2091-2021-1-109-117

# Сидорское месторождение строительных песков Волгоградской области

**Александр Петрович КНЯЗЕВ**[1*],
**Сергей Андреевич КАЛИНОВСКИЙ**[1**],
**Юрий Петрович КНЯЗЕВ**[2],
**Андрей Александрович ПРИСТАНСКОВ**[1***]

[1]Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия
[2]Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Россия

## Аннотация

***Актуальность темы исследований***. Строительные пески – наиболее крупная функциональная группа песков, широко применяемая в строительном производстве. Этот природный материал является одним из самых востребованных для производства выпускаемой продукции стройиндустрии района.

***Цель исследований***: изучение инженерно-геологических условий месторождения строительных песков для производства выпускаемой продукции ОАО «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий», а также для строительных организаций района.

***Методы исследований***. На основе анализа обширных фондовых материалов с применением лабораторных и статистических методов, а также результатов дополнительных исследований были изучены физико-географические, инженерно-геологические и техногенные условия территории исследования.

***Результаты и их применение***. Полезная толща месторождения сложена аллювиальными песками верхнечетвертичного возраста, средняя мощность которых равна 8,6 м, вскрытая мощность – до 12,3 м. Вскрыша в пределах изучаемой территории представлена почвенно-растительным горизонтом – до 0,2 м. Добываемое сырье находит применение в производстве строительных растворов, что подтверждается испытаниями цементно-песчаного раствора, а также в качестве заполнителя в мелкозернистые бетоны. Запасы месторождения подсчитаны по категориям А + В + $C_1$ в количестве 2313,2 тыс. м$^3$. Разработка месторождения рекомендуется открытым способом. Разведанные и извлекаемые запасы обеспечат работу предприятия с годовой потребностью 100 тыс. м$^3$ в год на срок до 2030 г.

***Выводы***. На основе результатов проведенных исследований следует отметить, что Сидорское месторождение строительных песков оценено как рентабельное и конкурентоспособное по отношению к эксплуатируемым месторождениям песка в Волгоградской области.

***Ключевые слова***: водоносный горизонт, геологическое строение, гидрогеологические условия, горнотехнические условия, физико-механические свойства грунтов.

## Введение

Сидорское месторождение строительных песков находится в 0,5 км восточнее с. Сидоры в Михайловском районе Волгоградской области (рис. 1), в зоне выходов на поверхность песков среднечетвертичного возраста; площадь участка составляет 38 га.

Климат района – континентальный, с засушливым жарким летом и холодной неустойчивой зимой. Среднемесячная температура самого жаркого месяца (июля) +24,4 °С, самого холодного месяца (января) –25 °С. Ежегодное количество осадков 350–370 мм [1].

Предполагаемый способ отработки песчаной залежи, как и во всей Волгоградской области, открытый. Этому способствуют небольшая вскрыша, отсутствие водоносных горизонтов в границах подсчета запасов.

Максимальная мощность предприятия недропользователя составит не менее 100 тыс. м$^3$ в год.

В орографическом отношении объект изучения приурочен к I надпойменной террасе реки Медведицы, на междуречье Медведицы и Тишанки. Абсолютные отметки участка колеблются в пределах от +86 до +97 м.

Климат района резко континентальный, близкий к полупустынному, с засушливым, жарким летом и холодной неустойчивой зимой. Самыми жаркими в году являются июль и август.

Среднемесячная температура июля +24,4 °С, максимальная +40,5 °С. Зима характеризуется неустойчивой погодой, частыми оттепелями, сменяющимися суровыми морозами. Наиболее холодные месяцы – январь и февраль. Температура в этот период опускается до –31...–35 °С. Глубина снежного покрова крайне непостоянна; устойчивый снеговой покров формируется в среднем с начала декабря по 15 марта. Средняя высота

✉alex_knjasev@mail.ru
**sk0522@yandex.com
***grafcska@mail.ru

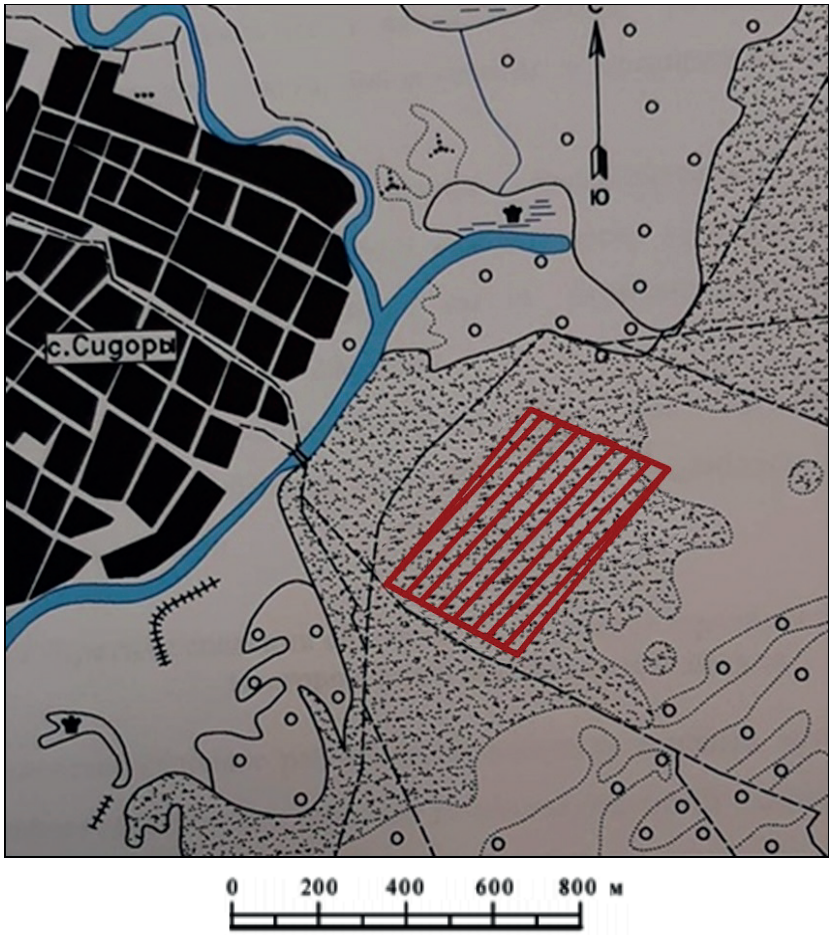


**Рисунок 1. Сидорское месторождение строительных песков.**
**Figure 1. Sidorsky deposit of construction sands.**

снежного покрова не более 10 см; глубина промерзания почвы – до 1,4 м.

Количество выпадающих осадков в среднем составляет 350–370 мм/год, максимум выпадения которых приходится на период с апреля по октябрь. Преобладающее направление ветров изменяется от северо-западного зимой до восточного и юго-восточного летом.

Сидорское месторождение строительных песков характеризуется довольно значительной закустаренностью. Почвы в районе месторождения песчаные, небольшой мощности, малогумусные, песчанистые, бедные азотом и фосфором. Такие почвы для сельского хозяйства малопригодны.

Водозаборы и санитарно-защитные зоны в непосредственной близости от месторождения отсутствуют. В связи с отсутствием водоносных горизонтов в контуре подсчета такие явления, как оползни, обвалы и др., при эксплуатации месторождения не возникнут. По мере отработки залежи будет проводиться рекультивация нарушенных земель, заключающаяся в выполаживании бортов карьера и возвращении ранее складированного почвенного слоя. Учитывая приведенные данные, можно считать, что эксплуатация Сидорского месторождения существенного вреда экологической обстановке района не нанесет [2].

**1. Геология района исследования**

Геологическое строение района характеризуется хорошей изученностью. Первые сведения о геологическом строении Поволжья относятся к середине XIX в.

В работах И. В. Синцова дается первая схема строения третичных отложений Поволжья.

1890-е гг. ознаменовались в истории геологии Поволжья появлением ряда работ академика А. П. Павлова по изучению неогеновых и посттретичных отложений.

Вопросам стратиграфии Нижнего Поволжья уделено большое внимание в работах А. П. Карпинского, Е. В. Милановского, А. Д. Архангельского и ряда других геологов.

На территории района работ проводились региональные геологические и гидрогеологические съемки А. Ф. Кучаева, М. П. Толмачева.

Специализированные геологоразведочные работы на нерудное сырье в данном районе начаты с конца 1940-х гг. В различные годы выявлены месторождения тугоплавких глин, цементного сырья, мела и песков различного назначения [3]. Далее приводится обзор наиболее значимых работ, касающихся поисков и разведки месторождений песков различного назначения, которые в настоящее время находятся на государственном балансе [4].

*Месторождение Михайловское-I* силикатных песков, полезная толща которого приурочена к себряковской

свите миоцена, расположено в 1,5 км к северу-западу от г. Михайловка; эксплуатируется заводом силикатного кирпича. По гранулометрическому составу пески мелкие, с преобладанием фракций, проходящих через сито 0,5 и 0,3 мм. Содержание глинистых и пылеватых частиц колеблется от 0,95 до 17,19 %. Запасы были переутверждены ТКЗ по категориям А + В + $C_1$ в количестве 2652 тыс. м$^3$ в 1996 г.; 825 тыс. м$^3$ в 2006 г.

*Месторождение Михайловское-II* силикатных песков находится в 1,0 км к юго-западу от г. Михайловка. Полезную толщу его также слагают пески себряковской свиты миоцена. Пески в основном мелко- и тонкозернистые. Содержание глинистых и пылеватых частиц в мелкозернистой фракции составляет от 0,15 до 5 %, в тонкозернистой фракции 22–29,03 %. Запасы подсчитаны по категориям А + В + $C_1$ в количестве 1928 тыс. м$^3$. Утверждены ТКЗ в 1956 г.

*Месторождение Себряковское-II* песков расположено в 2,5 км от г. Михайловка и в 1,5 км юго-западнее Себряковского цементного завода. Полезная толща представлена песками себряковской свиты миоцена и так же, как и в ранее описанных месторождениях, они очень мелкие. Основная масса зерен сосредоточена во фракциях 0,1; 0,063 и 0,05 мм , а содержание глинистой составляющей превышает 10 %. Запасы песков подсчитаны по категориям А + В + $C_1$ в количестве 4989 тыс. м$^3$. Запасы утверждались ТКЗ (1955). В настоящее время месторождение списано с баланса как утратившее промышленное значение.

Как видно из изложенного, все разведанные месторождения песков приурочены к себряковской свите миоцена с характерным для них мелким гранулометрическим составом, повышенным содержанием глинистых, илистых и пылеватых частиц, а также значительным количеством зерен размером до 0,15 мм. Пески по своим показателям качества не отвечают требованиям действующих стандартов. В силу этих обстоятельств Волгоградской ГРЭ в 1987 г. были проведены поисковые работы для выявления песков, пригодных для целей строительства. В результате работ были выявлены три перспективных участка – Сидорский, Большовский и Етеревский, которые приурочены к верхнечетвертичным аллювиальным отложениям I надпойменной террасы р. Медведицы. Пески этих участков отвечают требованиям, предъявляемым ГОСТом к строительным пескам.

Етеревский участок расположен в 22 км северо-восточнее г. Михайловка. Полезная толща в его пределах характеризуется наилучшими показателями качества. Мощность полезной толщи в среднем составляет 4,48 м, вскрышных пород – 1,02 м. Пески в основном относятся к группе мелких, средневзвешенный модуль крупности составляет 1,25–1,64 (средн. 1,50). Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц колеблется от 1,20 до 1,42 %, количество зерен, проходящих через сито № 0,14, изменяется от 6,78 до 8,50 %. Пески не обводнены. Запасы подсчитаны по категории $C_2$ и составляют 3285,8 тыс. м$^3$.

Запасы Етеревского месторождения песка утверждены в 1989 г. НТС ПГО «Нижневолжскгеология». Остаток балансовых запасов на 01.01.06 г. – 1510 тыс. м$^3$ [5, 6].

Большовский участок находится в 21 км северо-восточнее г. Михайловка. Мощность полезной толщи составляет в среднем 6,19 м, мощность вскрышных пород – 0,19 м. Здесь также развиты очень мелкие разности песков (Мкр. от 1,11 до 1,30). Содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц составляет 1,5–2,83 %, количество зерен, проходящих через сито № 0,14, не превышает 10 %. Запасы необводненных песков классифицированы по категории $C_2$ и составляют 32 535,98 тыс. м$^3$ [7, 8].

Сидорский участок расположен в 7,5 км северо-восточнее г. Михайловка. Мощность полезной толщи в его пределах в среднем составляет 6,11 м, мощность вскрышных пород 0,49 м. Преимущественно распространены очень мелкие пески с модулем крупности 0,99–1,45 (средневзвешенные по скважинам значения). Количество зерен, проходящих через сито № 0,14, колеблется от 12,06 до 22,14 %, содержание глинистых, илистых и пылевидных частиц изменяется от 1,97 до 4,91 %. Полезная толща не обводнена. Запасы песков подсчитаны по категории $C_2$ в количестве 5229,12 тыс. м$^3$. Наиболее перспективным по качественным характеристикам является Етеревский участок, а по экономическим факторам (близостью к комбинату асбоцементных изделий) является Сидорский, на котором и были проведены геологоразведочные работы [9, 10].

**2. Геология месторождения**

Площадь работ по тектоническому районированию располагается в пределах юго-восточного окончания Воронежской антеклизы, на северо-западном склоне Доно-Медведицкого мегавала, являющегося структурной формой первого порядка (А. Д. Наумов, В. М. Седайкин и др. 1974 г.). Он протягивается в субмеридиональном направлении вдоль берегового уступа Прикаспийской синеклизы и юго-западного окончания Волго-Уральской антеклизы, от которых он отделяется зоной разломов. В современном плане по мезозойским и палеозойским отложениям Доно-Медведицкий мегавал не представляет собой единой структурной формы. В пределах северо-западного окончания мегавала, непосредственно на территории района, выявлены три локальных поднятия, одним из которых является Сидорское.

Поднятия развиваются с палеозоя, выражены в рельефе и подтверждаются геоморфологическими признаками. Размеры Сидорского поднятия 7,5 × 2,4 км. Суммарная амплитуда движений в своде поднятия в новейший этап достигает 500 м. Описание геологического строения района приводится по данным геологической съемки [11].

В геологическом строении района принимают участие четвертичные, неогеновые и меловые отложения (рис. 2).

У г. Михайловка описан стратотипический разрез себряковских отложений. Здесь на абсолютных высотах 96–102 м на размытой поверхности вернемеловых отложений залегают пески кварцевые, тонко-мелкозернистые, преимущественно светло- и зеленовато-серые, иногда с розовым оттенком, с бурыми пятнами ожелезнения. В песках наблюдается горизонтальная и косая слоистость, подчеркиваемая тонким переслаиванием песков различной окраски (сиреневой, малиновой, ярко-желтой). В основании разреза часто прослеживается слой песчаника мощностью 0,05–0,2 м. В кровле залегают глины с маломощными прослоями вышеописанных песков. Глины серые, зеленовато- и темно-серые, часто с охристыми прослойками или

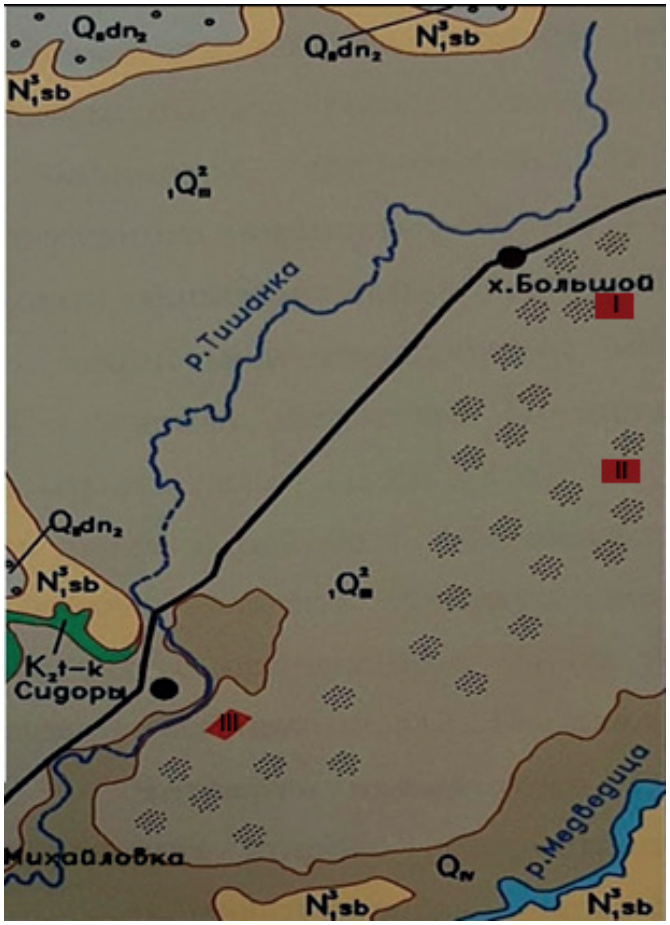

**Рисунок 2. Геологическая карта:** 1 – голоцен; современное звено; отложения пойменной террасы; пески, глины, суглинки; 2 – верхнее звено; аллювиальные отложения I-й надпойменной террасы; пески, глины, суглинки; 3 – среднее звено; морена днепровского оледенения; глины, суглинки; 4 – неогеновая система; миоцен; себряковская свита; пески с прослоями глин; 5 – меловая система; верхний отдел; туронский и коньякский ярусы; генетические типы четвертичных отложений: 6 – ледниковые; 7 – эоловые; 8 – месторождения строительных песков: I – Большовское, I – Етеревское, III – Сидорское.

**Figure 2. Geological map:** 1 – Holocene; modern link; floodplain bench sediments; sands, clays, loams; 2 – upper link; alluvial deposits of the I-th above floodplain terrace; sands, clays, loams; 3 – middle link; Dnieper glaciation moraine; clays, loams; 4 – Neogene system; Miocene; Sebryakovskaya formation; sands with clay interlayers; 5 – Cretaceous system; upper section; Turonian and Konyak tiers; genetic types of Quaternary deposits: 6 – glacial; 7 – Aeolian; 8 – deposits of construction sands: I – Bolshovsky, I – Eterevsky, III – Sidorsky.

прожилками с пятнами красновато-бурых глин; жирные, слоистые. По простиранию они переходят в пески. Мощность глин изменяется от 1,5 до 7,0 м.

Общая мощность свиты в районе г. Михайловка колеблется от 5 до 55 м. Пески описываемой свиты являлись объектом поисков в предыдущие годы (1970, 1980). В результате проведенных работ установлено, что они очень мелкие и не удовлетворяют требованиям ГОСТов для строительных песков [12, 13].

**Меловая система (К).** Верхний отдел ($K_2$). В его составе выделяются сеноманский, туронский, и коньякский ярусы.

Сеноманские отложения ($K_2$cm) являются самыми древними в Михайловском районе отложениями: кварц-глауконитовые мелкозернистые, буровато-зеленые пески с примесью глинистого материала мощностью до 39 м; вскрыты в районе Себряковского карьера мела и глины и изыскательскими скважинами. На дневную поверхность сеноманские отложения выходят к северо-востоку от Михайловского района (Еланский и Руднянский районы) [14].

Туронский и коньякский ярусы ($K_{2t+k}$). Отложения этого возраста развиты по правобережью р. Медведицы. Они залегают на размытой поверхности сеноманского яруса. В нижней части разреза отмечается слой «песчанистого» мела мощностью 1,0–1,2 м. Выше залегает белый плотный мел, разбитый вертикальными и горизонтальными трещинами. В верхней части разреза мел переходит в мелоподобный мергель. Мощность турон-коньякских отложений достигает 60 м [15].

**Неогеновая система (N).** В соответствии со сводной легендой Нижне-Волжской серии в районе работ выделяются миоценовые отложения себряковской свиты.

Миоцен ($N_1$). Себряковская свита ($N_1^3$Sb). Выходы описываемых отложений наблюдаются как по правому коренному склону р. Медведицы, так и по левобережью [16, 17].

**Четвертичная система (Q)**. Четвертичные отложения широко распространены в районе работ. Они слагают речные террасы, покрывают водораздельные пространства, склоны балок и оврагов. В их составе выделяются плейстоценовые осадки среднего и верхнего звеньев, а также голоценовые образования.

Среднее звено ($Q_{II}$). К отложениям этого возраста отнесены породы, образование которых происходило в днепровскую ледниковую эпоху. Морена днепровского ледника покрывает Медведицко-Бузулукское водораздельное пространство и занимает значительную часть левобережья р. Медведицы. Описываемые отложения представлены глинами коричневато- и желто-бурыми, с обильными включениями песчаного грубозернистого материала и обломков осадочных, реже изверженных пород.

Верхнее звено ($Q_{III}$). Сложено аллювием I надпойменной террасы р. Медведицы (молого-шекснинский и осташковский горизонты). Эта терраса возвышается на 10–12 м над урезом воды и на 3–4 м над поймой. Почти повсеместно она сложена песками светло- и желтовато-серыми, буровато-желтыми, кварцевыми, разнозернистыми, неравномерно глинистыми. В нижней части разреза встречаются пески грубозернистые с обломками песчаников, кремней и кремнистого известняка размером от 1 до 3 см в поперечнике. В толще песков иногда наблюдаются прослои глин и суглинков зеленовато- и голубовато-серых, иловатых, слоистых, мощностью не более 0,9 м. Общая мощность отложений I надпойменной террасы достигает 32 м.

Пески, слагающие верхнюю часть террасы на междуречье Тишанки и Медведицы, переработаны эоловыми процессами. Высота песчаных бугров изменяется от 2 до 7 м. В пределах поля их развития проведены поисковые работы по выявлению месторождения строительных песков.

Мощность моренных отложений колеблется от 2 до 40 м. Среднее-верхнее звенья без расчленения представлены аллювиальными и делювиальными образованиями. К ним отнесены покровные суглинки в пределах поля развития морены днепровского ледника. Они коричневато-серые, мелкокомковатые с серыми известковистыми выцветами. Мощность их не превышает 1 м [16, 18].

Голоцен. Современное звено ($Q_{IV}$). Эти отложения представлены аллювием пойменных террас р. Медведицы и ее притоков. Они сложены кварцевыми песками серой и светло-серой окраски с линзами темно-серых и зеленовато-серых глин, суглинков, гравия и гальки местных пород. Мощность отложений достигает 20 м.

По *гидрогеологическому районированию* (М. П. Толмачев и др., 1965 г.) изучаемая территория расположена на стыке Терсинского и Доно-Медведицкого гидрогеологических районов, характеризуется большим количеством водоносных горизонтов. Более детальная характеристика водоносных комплексов приводится в материалах отчета о гидрогеологической съемке (А. Ф. Кучаев и др., 1969 г.). Описание первых трех от поверхности водоносных горизонтов рассмотрено ниже:

I. Современные аллювиальные отложения характерны для пойменной террасы р. Медведицы и ее притоков. Водоносными являются пески русловой фации, а также пойменные и старичные супеси и суглинки. Коэффициенты фильтрации водовмещающих отложений по данным пробных откачек из колодцев колеблются от 7 до 11 м/сут. Водоносный горизонт безнапорный, глубина залегания его составляет 1,7–4,5 м. Водообильность горизонта по данным откачек из колодцев не превышает 0,08–0,19 л/с при понижении 0,4–0,6 м. Преобладают воды с минерализацией до 1 г/л гидрокарбонатно-натриевые и кальциевые. Воды этого горизонта используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения хуторов и отдельных ферм;

II. Верхнечетвертичные аллювиальные отложения I надпойменной террасы выделены в пределах первой надпойменной террасы р. Медведицы и ее левых притоков. Разнозернистые кварцевые пески, иногда с прослоями (до 2 м) супесей и суглинков, являются водовмещающими породами. Водоносный горизонт гидравлически связан с подстилающими его песками неогена и альб-сеномана. Основные характеристики водоносного горизонта:

– воды горизонта пресные, с минерализацией до 1 г/л, химический состав характеризуется преобладанием гидрокарбонатных, кальциевых, реже натриевых вод;

– глубина залегания зеркала грунтовых вод от 1,6 м до 22,0 м с максимальными глубинами залегания на участках, где поверхность террасы перекрыта развеваемыми песками;

– мощность водоносного горизонта от 14 до 28 м;

– коэффициент фильтрации от 1,5 до 9,5 м/сут;

– водообильность скважин 0,18–2 л/с, при понижении 0,5–5 м.

Воды этого горизонта используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения хуторов и г. Михайловка.

III. Водоносный горизонт среднечетвертичных отложений залегает на отметках ниже подошвы полезной толщи, и поэтому осложнений при разработке месторождения по гидрогеологическим причинам не предвидится. Воды пресные, с минерализацией до 1 г/л, могут использоваться для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения [19].

Необходимо отметить, что нередко выше уровня основного водоносного горизонта наблюдаются локальные водопроявления незначительной мощности типа верховодки. Они образованы на нижележащих прослоях глин, суглинков или очень глинистых песках путем инфильтрации атмосферных осадков.

**3. Горно-геологические условия**

На местности Сидорское месторождение песка вытянуто в субмеридиональном направлении на 600 м при ширине, достигающей 450 м. Общая площадь изучаемой территории составляет около 30 га.

Месторождение находится в пределах I надпойменной террасы р. Медведицы. Геологическое строение участка простое. Полезная толща залегает горизонтально и связана с верхнечетвертичными аллювиальными отложениями.

Представлена она песками светло-серыми, желтовато-серыми, буровато-серыми кварцевыми, мелкозернистыми. В основании разреза пески обводнены. Глубина залегания водоносного горизонта по данным бурения составляет 5,0–13,5 м, что обусловлено особенностями рельефа района разведки. Мощность полезной толщи

**Таблица 1. Гранулометрический состав песчаного сырья.**
**Table 1. Granulometric composition of sand raw materials.**

| Модуль крупности | Полный остаток на сите 0,63 | Количество зерен, прошедших через сито 0,14 | Количество зерен, прошедших через сито 0,16 | Содержание глинистых и пылевидных частиц |
|---|---|---|---|---|
| 1,0–1,46, ср. 1,21 | 1,25–13,6, ср. 5,15 | 12,01–22,06, ср. 16,14 | – | 1,95–4,9, ср. 2,93 |

достигает 12,3 м. Средняя мощность залежи на месторождении определена в районе 8–9 м.

Результаты анализов гранулометрического и химического состава песчаного сырья (10 рядовых проб) свидетельствуют о его однородности как по площади, так и по разрезу (табл. 1, 2).

Ниже представлен химический состав проб песка.

**Таблица 2. Химический состав песчаного сырья, %.**
**Table 2. Chemical composition of sand raw materials, %.**

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 97,43 |
| $Al_2O_3$ | 1,02 |
| $Fe_2O_3$ | 0,62 |
| CaO | 0,13 |
| MgO | 0,17 |
| $TiO_2$ | 0,07 |
| П.п.п. | 0,56 |

Выдержанное строение полезной толщи как по мощности, так и по ее составу, однородность полезного ископаемого по всем показателям качественных свойств при наличии прочих условий (не меняющаяся мощность вскрыши) предполагают отнесение Сидорского месторождения к I группе Инструкции ГКЗ.

Все пробы подвергались сокращенному физико-механическому анализу по ГОСТ 8735–88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний».

В пределах Сидорского месторождения песка разведочными скважинами водоносный горизонт вскрыт на глубинах от 5 до 13,5 м.

Замеры проведены в наблюдательной скважине, оборудованной фильтром и расположенной в южной части месторождения. Водоносный горизонт вскрыт на глубине 9,3 м. Горизонт безнапорный, водообильность горизонта 0,18–2,0 л/с при понижении 0,5–5,0 м.

По минералогическому составу пески состоят в основном из зерен кварца в количествах от 92 до 93 %. Также присутствуют полевые шпаты (до 2 %), обломки кремнистых пород (до 5 %).

Песчаное сырье по химическому составу в основном состоит из диоксида кремния до 96,8 %; сернокислые соединения присутствуют в виде следов, а органические примеси отсутствуют.

Как показывают результаты расчетов средних показателей качества, пески как по отдельно взятым выработкам, так и в целом по месторождению характеризуются стабильностью физико-механических свойств.

Модуль крупности песчаного сырья по отдельно взятым пробам колеблется от 1,13 до 1,85, т. е. выделяются очень мелкие и мелкие пески. К очень мелкой группе относится 40 % проб. Средний модуль крупности по блокам составляет 1,42–1,49, а в целом по месторождению – 1,44.

Содержание частиц с размером менее 0,16 мм колеблется от 2,0 до 14,7 % при среднем содержании по блокам 5,4–6,0 %, а по месторождению – 5,8 %. Количество глинистых и пылевидных частиц составляет 1,2–13,0 %. Их среднее содержание на месторождении равно 2,96 %. Насыпная плотность песка 1445 кг/м$^3$.

Как видно из приведенных данных, пески соответствуют ГОСТ 8736–93 «Песок для строительных работ» и могут классифицироваться как мелкие. Такое сырье находит применение в производстве строительных растворов и мелкозернистых бетонов.

Вывод о возможном использовании песчаного сырья в строительных растворах подтверждается соответствующими испытаниями на материале объединенной пробы, представительной для всего месторождения в целом.

Контрольные образцы, изготовленные из состава песок–цемент 4 : 1 и 3 : 1 при водоцементном отношении 0,4, показали, что марка раствора по прочности после его затвердевания составила М100 и М150 соответственно.

Согласно требованиям ГОСТ 26633–91 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые», рассматриваемое полезное ископаемое может служить как мелкий заполнитель в тяжелых бетонах.

Уровень естественной радиоактивности составляет в среднем 9,0 мкР/ч. Эффективная активность ЕРН составляет 5±3 Бк/кг.

Пески Сидорского месторождения в соответствии с п. 5.3.4 НРБ-99 относятся к первому классу строительных материалов и могут использоваться в строительстве без ограничений. Помимо указанной области применения, песчаное сырье месторождения может использоваться в силикатном производстве как отвечающее требованиям к этому виду полезного ископаемого.

Как формовочные пески относятся к тощим с повышенным содержанием железа, и использование их в литейном производстве возможно только после обогащения.

Сидорское месторождение представляет собой вытянутую в субмеридиональном направлении залежь с размерами 600 × 450 м. Участок характеризуется слабонаклоненной к западу поверхностью рельефа. Полезная толща в контуре подсчета запасов не обводнена. Таких явлений геодинамического характера, как оползни, обвалы, выдавливание пород из бортов карьера и т. д., не предвидится.

Согласно инструкции по изучению инженерно-геологических условий, месторождение относится к категории простых. Разработка месторождения ведется открытым

способом. Добыча полезного ископаемого была начата с блоков запасов А и В, расположенных в юго-восточной части залежи.

Эксплуатация ведется одним уступом. По мере отработки полезной толщи карьер будет перемещаться на запад, а затем к северу. Угол откоса бортов карьера составит по полезной толще 30°. Разработка карьера будет вестись по средней линии полезной толщи, т. е. разведанные запасы будут равняться извлекаемым. Максимальная глубина карьера предполагается равной 12 м. Коэффициент вскрыши в среднем на месторождении составляет 0,02 [20].

Объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, а также отвалы вскрышных пород могут быть размещены к югу от разведанного участка.

## Заключение

Полезная толща Сидорского месторождения строительных песков сложена аллювиальными песками верхнечетвертичного возраста. Средняя мощность залежи – 8,6 м, вскрытая мощность – 12,3 м.

По результатам гранулометрического анализа, пески от очень мелких до мелких, в основной своей массе относятся к группе мелких; в целом по месторождению модуль крупности 1,44.

Количество глинистых и пылеватых частиц составляет 1,2–13 %, в среднем 2,96 %.

Средняя насыпная плотность песка составляет 1445 ± 14 кг/м$^3$.

По всем показателям пески месторождения соответствуют требованиям ГОСТ 8736–93 «Песок для строительных работ» и могут классифицироваться как мелкие. Такое сырье находит применение в производстве строительных растворов, что подтверждается испытаниями цементно-песчаного раствора, а также в качестве заполнителя в мелкозернистые бетоны.

Запасы месторождения подсчитаны по категориям А + В + $C_1$ в количестве 2313,2 тыс. м$^3$. Прирост запасов в пределах данной площади возможен на северном и северо-восточном флангах.

Разработка месторождения рекомендуется открытым способом.

Разведанные и извлекаемые запасы обеспечат работу предприятия с годовой потребностью 100 тыс. м$^3$ в год на срок до 2030 г.

Месторождение оценено как рентабельное и конкурентоспособное по отношению к эксплуатируемым месторождениям песка в Волгоградской области.

*Авторы благодарят рецензентов за высказанные замечания, способствовавшие улучшению текста статьи.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Природные условия и ресурсы Волгоградской области / под ред. проф. В. А. Брылева. Волгоград: Перемена, 1995. 264 с.
2. Антипова А. В. Россия: эколого-географический анализ территории. Смоленск: Маджента, 2011. 384 с.
3. Брылев В. А., Дьяченко Н. П., Пряхин С. И., Серегина Н. М. Крупнейшие карьеры Волгоградской области и их геоэкологическое состояние // Изв. ВГПУ. 2007. № 6 (24). С. 69–75.
4. Борзунов В. М. Геолого-промышленная оценка месторождений нерудного сырья. М.: Наука, 1973. 118 с.
5. Борзунов В. М., Григорович М. Б., Гроховский Л. М. и др. Поиски и разведка месторождений минерального сырья для промышленности строительных материалов. М.: Наука, 1968. 214 с.
6. Борзунов В. М. Разведка и промышленная оценка месторождений нерудных полезных ископаемых. М.: Недра, 1982. 310 с.
7. Инженерно-геологические ежегодники Саратовской инженерно-геологической партии в период за 1968–1984 годы. Саратов: ТГФ, 1984.
8. Мильшина Л. В. Поиски месторождения песков для Михайловского ДСУ № 2 в р-не г. Михайловка Волгоградской обл. (1986–1987 гг.), 1987. 139 с.
9. Борзунов В. М. Месторождения нерудных полезных ископаемых, их разведка и промышленная оценка. М.: Наука, 1969. 335 с.
10. Доклад о состоянии минерально-сырьевой базы полезных ископаемых Волгоградской области / Гл. упр. природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Волгоградской области. Волгоград, 2003.
11. Васильева Н. А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Сер. Нижневолжская. Лист М-38-XIV: объяснит. записка, 1958.
12. Геология СССР. Т. 11. Поволжье и Прикамье. Ч. 1. Геологическое описание / ред. К. Р. Чепиков. М., 1967. 872 с.
13. Геология СССР. Т. 46. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. Ч. 1. Геологическое описание / ред. Ф. А. Белов, А. И. Егоров, Н. И. Погребнов. М., 1969. 666 с.
14. Зозырев Н. Ю. Меловатская свита (сеноман правобережного Поволжья): новые данные по стратиграфическому положению и объему // Изв. СГУ. Сер. «Науки о Земле». 2006. Т. 6. Вып. 1. С. 39–48.
15. Князев А. П., Крапчетова Т. В. Геологическое строение и гидрогеологические условия объекта строительства ОАО «Себряковцемент» // Цифровая наука. 2020. № 8. С. 55–59.
16. Востряков А. В. Неогеновые и четвертичные отложения, рельеф и неотектоника юго-востока Русской платформы. Саратов: Изд-во СГУ, 1967. 354 с.
17. Застрожнов С. И. Неогеновые отложения Волго-Хоперского междуречья: автореф. дис. … канд. геол.-минерал. наук: 04.00.01. Саратов: СГУ, 1974. 29 с.
18. Четвертичные отложения, рельеф и неотектоника Нижнего Поволжья / под ред. А. В. Вострякова. Саратов: Изд-во СГУ, 1978. 184 с.
19. Князев А. П., Крапчетова Т. В., Захаров Д. С., Либеровская А. Н. Гидрогеологические условия Себряковского месторождения цементного сырья Волгоградской области // Изв. ДГПУ. Сер. «Естественные и точные науки». 2019. Т. 13, № 2. С. 61–66. https://doi.org/10.31161/1995-0675-2019-13-2-61-66
20. Котлов Ф. В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. М.: Недра, 1978. 263 с.

*Статья поступила в редакцию 3 февраля 2021 года*

УДК 553.623 https://doi.org/10.21440/2307-2091-2021-1-109-117

# Sidorsky deposit of construction sands in the Volgograd region

**Aleksandr Petrovich KNYAZEV**[1*]
**Sergey Andreevich KALINOVSKIY**[1**],
**Yuriy Petrovich KNYAZEV**[2],
**Andrey Aleksandrovich PRISTANSKOV**[1***]

[1]Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia
[2]Volgograd State Pedagogical University, Volgograd, Russia

Abstract

***Relevance of the research***. Construction sands are the largest functional group of sands widely used in construction industry. This natural material is one of the most demanded for the production of manufactured products in the construction industry of the region.

***Purpose of the research***is to study the engineering-geological conditions of construction sands deposit for the production of the manufactured products of OAO Sebryakovsky plant of asbestos-cement products, as well as for construction organizations of the region.

***Research methods***. Based on the analysis of extensive collection materials using laboratory and statistical methods, as well as the results of additional research, the physical-geographical, engineering-geological and technogenic conditions of the study area were examined.

***Results and their application***. The useful stratum of the deposit is composed of Upper Quaternary alluvial sands, the average thickness of which is 8.6 m, penetrated thickness is up to 12.3 m. Overburden within the study area is represented by the soil-vegetation horizon – up to 0.2 m. The extracted raw materials are used in the production of mortars, which is confirmed by tests of a cement-sand grout, and as a filler in fine-grained concrete. The reserves of the deposit are calculated in categories A + B + $C_1$ in the amount of 2313.2 thousand $m^3$. The development of the deposit is recommended by the open method. Explored and recoverable reserves will ensure the operation of the enterprise with an annual demand of 100 thousand $m^3$ per year for a period up to 2030.

***Conclusions***. Based on the results of the studies, it should be noted that the Sidorsky deposit of construction sands is assessed as profitable and competitive in relation to the exploited deposits of sand in the Volgograd region.

***Keywords*:** water-bearing formation, geological structure, hydrogeological conditions, mining conditions, physical and mechanical properties of soils.

*The authors are grateful to the reviewers for their comments for improving the text of the article.*

REFERENCES

1. Brylyov V. A. 1995, *Prirodnyye usloviya i resursy Volgogradskoy oblasti* [Natural conditions and resources of the Volgograd region]. Volgograd, 264 p.
2. Antipova A. V. 2011, *Rossiya: ekologo-geograficheskiy analiz territorii* [Russia: ecological and geographical analysis of the territory]. Smolensk, 384 p.
3. Brylyov V. A., Dyachenko N. P., Pryakhin S. I., Seregina N. M. 2007, The largest quarries of the Volgograd region and their geoecological state. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Ivzestia of the Volgograd State Pedagogical University], no. 6 (24). (*In Russ.*)
4. Borzunov V. M. 1973, *Geologo-promyshlennaya otsenka mestorozhdeniy nerudnogo syr'ya* [Geological and industrial evaluation of deposits of nonmetallic raw materials]. Moscow, 118 p.
5. Borzunov V. M., Grigorovich M. B., Grokhovsky L. M. et al. 1968, *Poiski i razvedka mestorozhdeniy mineral'nogo syr'ya dlya promyshlennosti stroitel'nykh materialov* [Search and exploration of deposits of mineral raw materials for the construction materials industry]. Moscow, 214 p.
6. Borzunov V. M. 1982, *Razvedka i promyshlennaya otsenka mestorozhdeniy nerudnykh poleznykh iskopayemykh* [Exploration and industrial evaluation of non-metallic mineral deposits]. Moscow, 310 p.
7. 1984, Engineering-geological yearbooks of the Saratov engineering-geological party in the period for 1968—1984. Saratov.
8. Milshina L. V. Search for a sand deposit for the Mikhailovsky RBANo. 2 within the Mikhailovka district of the Volgograd region (1986—1987), 1987, 139 p.
9. Borzunov V. M.1969, *Mestorozhdeniya nerudnykh poleznykh iskopayemykh, ikh razvedka i promyshlennaya otsenka* [Deposits of non-metallic minerals, their exploration and industrial evaluation]. Moscow, 335 p.
10. 2003, Report on the state of the mineral resource base of the Volgograd region. Principal Directorate of natural resources and environmental protection of the Ministry of Natural Resources of Russia in the Volgograd region. Volgograd.
11. Vasilyeva N. A. 1958, Geological map of the USSR scale 1: 200 000. Ser. Nizhnevolzhskaya. Sheet M-38-XIV: will explain. note.
12. Chepikov K.R. 1967, *Geologiya SSSR* [Geology of the USSR]. Vol. 11. Volga region and the Kama region. P. 1. Geological description. Moscow, 872 p.

✉alex_knjasev@mail.ru
**sk0522@yandex.com
***grafcska@mail.ru

13. 1969, *Geologiya SSSR* [Geology of the USSR]. Vol. 46. Rostov, Volgograd, Astrakhan regions and Kalmyk ASSR. P. 1. Geological description, ed. by A. Belov, A. I. Egorov, N. I. Pogrebnov. Moscow, 666 p.
14. Zozyrev N. Yu. 2006, Melovatskaya Formation (Cenomanian of the right-bank Volga region): New data on stratigraphic position and thickness. *Izvestiya Saratovskogo universiteta* [Izvestiya of Saratov University: New series]. Ser. Earth Sciences, vol. 6, issue 1, pp. 39—48. (*In Russ*.)
15. Knyazev A. P., Krapchetova T. V. 2020, Geological structure and hydrogeological conditions of the construction site of OAO Sebryakovcement. *Tsifrovaya nauka* [Digital science], no. 8, pp. 55—59. (*In Russ*.)
16. Vostryakov A. V. 1967, Neogene and Quaternary deposits, relief and neotectonics of the southeast of the Russian Platform. *Izvestiya Saratovskogo universiteta* [Izvestiya of Saratov University: New series]. Saratov, 354 p. (*In Russ*.)
17. Zastrozhnov S. I. 1974*, Neogenovyye otlozheniya Volgo-Khoperskogo mezhdurech'ya* [Neogene deposits of the Volga-Khoper interfluve], PhD thesis. Saratov, 29 p.
18.1978 *Chetvertichnyye otlozheniya, rel'yef i neotektonika Nizhnego Povolzh'ya* [Quaternary deposits, relief and neotectonics of the Lower Volga region], ed. by V. Vostryakov. Saratov, 184 p.
19. Knyazev A. P., Krapchetova T. V., Zakharov D. S., Liberovskaya A. N. 2019, Hydrogeological conditions of the Sebryakovsky deposit of cement raw materials of the Volgograd region. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Dagestan State Pedagogical University], Ser. Natural and Exact Sciences, vol. 13, no. 2, pp. 61—66. (*In Russ*.) https://doi.org/10.31161/1995-0675-2019-13-2-61-66
20. Kotlov F. V. 1978, *Izmeneniye geologicheskoy sredy pod vliyaniyem deyatel'nosti cheloveka* [Changes in the geological environment under the influence of human activities]. Moscow, 263 p.

*The article was received on February 3, 2021*